

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-270782

(43)Date of publication of application : 20.10.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/1345

(21)Application number : 06-058561

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 29.03.1994

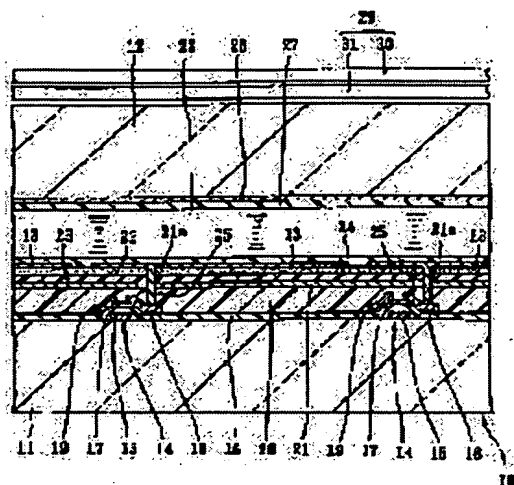
(72)Inventor : YOSHIDA TETSUSHI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a liquid crystal display device capable of obtaining bright display by reducing the loss of light caused by the base plate of a liquid crystal cell because the loss of light caused by the base plate of the liquid crystal cell is only the loss caused by the surface side base plate in spite of being a reflection type device.

**CONSTITUTION:** A polarizing plate 30 and a phase difference plate 31 are provided on the surface side of the liquid crystal cell 10, a reflection film 21 is provided on the inner surface of the back surface side base plate 11 of the liquid crystal cell 10, and a polarizing film 22 is provided on the film 21.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.03.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-270782

(43) 公開日 平成7年(1995)10月20日

(51) IntCl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/1335

1/1345

識別記号

5 2 0

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-58561

(22) 出願日 平成6年(1994)3月29日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72) 発明者 吉田 哲志

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ

オ計算機株式会社八王子研究所内

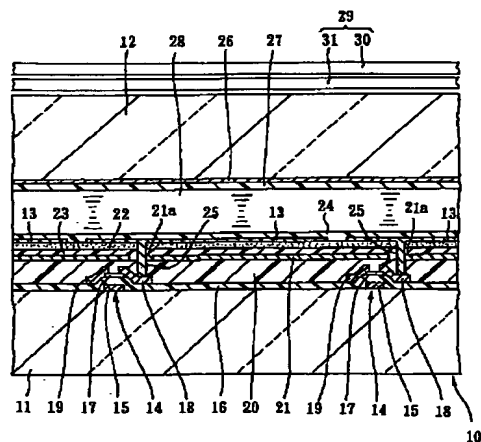
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 反射型のものでありながら、液晶セルの基板による光のロスが表面側基板によるロスだけであるため、液晶セルの基板による光のロスを少なくして、明るい表示を得ることができる液晶表示装置を提供する。

【構成】 液晶セル10の表面側に偏光板30および位相差板31を設け、液晶セル10の裏面側基板11の内面に反射膜21を設けるとともにその上に偏光膜22を設けた。



- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| 10...液晶セル           | 12...表面側基板       |
| 11...裏面側基板          | 21...対向電極 (光反射膜) |
| 13...配向膜            | 22...配向膜         |
| 14...TFT (スイッチング素子) | 23...液晶          |
| 20...保護絶縁膜          | 19...偏光材料        |
| 21...反射膜            | 30...偏光板         |
| 22...偏光膜            | 31...位相差板        |
| 23...下地膜            |                  |
| 24...配向膜            |                  |

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 反射型の液晶表示装置であって、液晶層をはさんで対向する表裏一對の基板を備えた液晶セルと、この液晶セルの表面側に配置された偏光部材とからなり、かつ、前記液晶セルの一対の基板のうち、表面側基板の内面には透明電極が設けられ、裏面側基板の内面には反射膜が設けられるとともにその上に偏光膜が設けられており、この偏光膜の上に透明電極が設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 液晶セルはアクティブマトリックス型の液晶セルであり、その裏面側基板の透明電極は画素電極、表面側基板の透明電極は対向電極であって、前記裏面側基板の内面にはスイッチング素子とこのスイッチング素子を覆う保護絶縁膜が設けられており、反射膜は前記保護絶縁膜の上に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 偏光膜は、高分子液晶と二色性染料の混合物からなっており、その分子が所定方向に配列していることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 偏光膜は、ヨウ素または二色性染料あるいはその両方の混合物からなっており、その分子が一方向に配列していることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 偏光膜は偏光板であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 偏光部材は、偏光板とこの偏光板の裏面側に配置された位相差板とからなることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、反射型の液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、液晶表示装置は、透明電極を形成した表裏一對の透明基板をその電極形成面を互いに対向させて配置しこの両基板間の間隙に液晶を充填した液晶セルと、この液晶セルをはさんで配置された一對の偏光板とからなっている。

【0003】 この液晶表示装置には、透過型のものと反射型のものとがあり、従来の反射型液晶表示装置は、その裏面（裏面側の偏光板の裏面）に反射板を設けた構成となっている。

【0004】 この反射型液晶表示装置は、外部の光（自然光または室内の照明光等）を利用して表示するもので、その表面側から入射する光は、表面側の偏光板を通過して液晶セルに入射し、その液晶層を通過して液晶セルの裏面側に出射して裏面側の偏光板により画像光とされてから反射板で反射され、再び前記裏面側偏光板と液晶セルと表面側偏光板とを順次通って表面側に出射する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の反射型液晶表示装置では、その表面側から入射した光が裏面側の反射板で反射されて再び表面側に出射するまでの間に、液晶セルの両方の基板をそれぞれ 2 回ずつ通るため、液晶セルの基板による光のロスが大きくて、表示が暗くなってしまうという問題をもっていた。

【0006】 なお、液晶セルの基板には、ホウケイ酸ガラス等の光透過率が高い材料も用いられているが、この基板の板厚は 0.2mm～1.0mm 程度と比較的厚いため、光が基板を通る間に、ある程度の量の光を吸収されてしまう。

【0007】 そして、従来の反射型液晶表示装置では、光が液晶セルの両方の基板をそれぞれ 2 回ずつ通るため、基板による光のロス量が 4 倍となり、出射光量が大きく減少して表示が暗くなってしまう。

【0008】 本発明は、反射型のものでありながら、液晶セルの基板による光のロスを少なくして、明るい表示を得ることができる液晶表示装置を提供することを目的としたものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の液晶表示装置は、液晶セルと、この液晶セルの表面側に配置された偏光部材とからなり、かつ、前記液晶セルの液晶層をはさんで対向する表裏一對の基板のうち、表面側基板の内面には透明電極が設けられ、裏面側基板の内面には反射膜が設けられるとともにその上に偏光膜が設けられており、この偏光膜の上に透明電極が設けられていることを特徴とするものである。

【0010】 本発明の液晶表示装置において、例えば液晶セルがアクティブマトリックス型の液晶セルであり、その裏面側基板の透明電極が画素電極、表面側基板の透明電極が対向電極であって、前記裏面側基板の内面にスイッチング素子が設けられている場合は、前記スイッチング素子を保護絶縁膜で覆ってその上に反射膜を設ける。

【0011】 また、上記偏光膜は、高分子液晶と二色性染料の混合物の分子を一方向に配列させたもの、ヨウ素または二色性染料あるいはその両方の混合物の分子を一方向に配列させたもの、通常の偏光板、のいずれかである。さらに、上記偏光部材は、偏光板とこの偏光板の裏面側に配置された位相差板とからなるものでもよい。

## 【0012】

【作用】 本発明の液晶表示装置においては、液晶セルの裏面側基板の内面に反射膜を設けるとともにその上に偏光膜を設けているため、液晶セルの表面側に配置した偏光部材を通過して液晶セルに入射し、その液晶層を通過した光が、前記液晶セルの裏面側基板の内面において前記偏光膜により画像光となるとともに前記反射膜で反射され、再び前記偏光膜と液晶層を通過して液晶セルの表面側

に出射するとともに、前記偏光部材を通して表面側に出射する。

【0013】このため、この液晶表示装置では、液晶セルの裏面側基板が光が通ることではなく、したがって、液晶セルの基板による光のロスが表面側基板によるロスだけであるため、液晶セルの基板による光のロスを少なくして、明るい表示を得ることができる。

【0014】

【実施例】図1は本発明の第1の実施例を示す液晶表示装置の一部分の断面図である。この実施例の液晶表示装置は、複屈折効果によってカラー画像を表示するものであり、この液晶表示装置は、液晶セル10と、この液晶セル10の表面側に配置された偏光部材29とで構成されている。

【0015】上記偏光部材29は、偏光板30と、この偏光板30の裏面側、つまり液晶セル10と偏光板30との間に配置された位相差板31とからなっている。まず、上記液晶セル10について説明すると、この液晶セル10は例えばアクティブマトリックス型の液晶セルであり、この実施例では、液晶28にネマティック液晶を用い、その分子を両基板11、12間においてツイスト配向させたものを使用している。

【0016】この液晶セル10の液晶層をはさんで対向する一対の基板11、12のうち、裏面側の基板（図において下側の基板）11は、ガラス板等からなっており（ただし、透明である必要はない）、この裏面側基板11の内面には、マトリックス状に複数の画素電極13が配設されるとともに、これら各画素電極13に対応する複数のスイッチング素子14が設けられている。

【0017】上記スイッチング素子14は例えばTFT（薄膜トランジスタ）であり、このTFT14は、基板11上に形成されたゲート電極15と、このゲート電極15を覆うゲート絶縁膜16と、前記ゲート絶縁膜16の上に前記ゲート電極15と対向させて形成されたa-Si（アモルファスシリコン）等からなる半導体膜17と、この半導体膜17の両側部にそれぞれ形成されたソース電極18およびドレイン電極19とからなっている。

【0018】なお、図示しないが、裏面側基板11の上には、上記TFT14にゲート信号を供給するゲートライン（アドレスライン）と、前記TFT14に画像データに応じたデータ信号を供給するデータラインとが配線されており、TFT14のゲート電極15は前記ゲートラインに一体に形成され、ドレイン電極19は前記データラインに接続されている。

【0019】また、上記裏面側基板11の内面には、この基板11上に配設した全てのTFT14を覆う保護絶縁膜20が設けられており、この保護絶縁膜20の上に、Al（アルミニウム）等の金属膜からなる反射膜21が設けられ、この反射膜21の上に配向性を有する下

地膜23が設けられ、さらにその上に偏光膜22が設けられている。

【0020】上記偏光膜22は、通常の偏光板と同じ偏光作用をもつもので、この偏光膜22は、例えば高分子液晶と二色性染料の混合物からなっており、それらの分子は一方に配列している。すなわち、前記下地膜23は配向性を有しているため、その上に形成した前記偏光膜22の高分子液晶の分子と二色性染料の分子は一方に配列している。

【0021】上記偏光膜22は、次のような形成方法で形成する。まず、基板11上に設けた上記反射膜21の上に前記下地膜23を形成する。この下地膜23は、例えばポリイミドからなる配向膜であり、反射膜21の上にポリイミドを塗布し、その膜面を一方にラビング処理して形成するか、あるいは、前記反射膜21の上にLB（ラングミュア・プロジェクト）法によってポリイミド分子が一方に並んだ単分子膜を所要層に積層して形成する。

【0022】次に、上記下地膜23の上に、高分子液晶と二色性染料とを前記高分子液晶がネマティック相となる温度に加熱して混合した溶液を塗布し、この塗布溶液をネマティック相温度より低い温度に冷却する。

【0023】このように、下地膜23の上に塗布した溶液をネマティック相温度から冷却すると、この溶液の高分子液晶の分子と二色性染料の分子が、前記下地膜23の配向性により一方に配列した状態でその配列状態に固定され、上記偏光膜22が形成される。

【0024】なお、この場合、上記溶液を徐冷した後にその膜面を、前記下地膜23による配向方向と同方向にラビングしてもよく、このラビング処理を行えば、高分子液晶の分子と二色性染料の分子をさらに良好に配列させることができる。

【0025】そして、裏面側基板11の内面にマトリックス状に配設される画素電極13は、上記偏光膜22の上に設けられており、その上に透明な配向膜24が設けられている。

【0026】上記画素電極13は、ITO等からなる透明電極であり、この画素電極13は、その下の偏光膜22、下地膜23および保護絶縁膜20に設けたコンタクト孔25において上記TFT14のソース電極18に接続されている。

【0027】なお、上記反射膜21には、前記コンタクト孔25の形成部分に対応させて、このコンタクト孔25より若干大径な孔21aが設けられており、画素電極13と反射膜21とは前記孔21aによって絶縁されている。

【0028】一方、液晶セル10の表面側基板（図において上側の基板）12は、ガラス板または透明樹脂フィルム等からなる透明基板（図ではガラス板）であり、この表面側基板12の内面つまり液晶層との対向面には、

上記裏面側基板 11 上の全ての画素電極 13 に対向する透明な対向電極 26 が設けられ、この対向電極 26 を覆うように透明な配向膜 27 が設けられている。

【0029】そして、上記裏面側基板 11 と表面側基板 12 とは、図示しないが、その外周縁部において枠状のシール材を介して接合されており、液晶 28 は両基板 11、12 間の前記シール材で囲まれた領域に充填されている。

【0030】この液晶 28 は、誘電異方性が正のネマティック液晶であり、この液晶 25 の分子は、両基板 11、12 に設けた配向膜 24、27 によってそれぞれの基板 11、12 上での配向方向を規制され、両基板 11、12 間においてツイスト配向されている。なお、上記配向膜 24、27 は、ポリイミド等からなる水平配向膜であり、その膜面にはラビングによる配向処理が施されている。

【0031】一方、上記液晶セル 10 の表面側に配置された偏光板 30 は、表裏一對の透明樹脂フィルムをヨウ素または二色性染料あるいはその両方の混合物の層をはさんで積層した素材を一方向に延伸してなる通常の偏光板であり、また、液晶セル 10 と前記偏光板 30 との間に配置された位相差板 31 は、ポリカーボネート等の一軸延伸フィルムからなっている。

【0032】そして、前記位相差板 31 は、その遅相軸（延伸軸）を上記偏光板 30 の透過軸に対して所定角度斜めにずらした状態で配置されている。なお、この位相差板 31 は液晶セル 10 の表面（表面側基板 12 の外面）に接着され、偏光板 30 は位相差板 31 の表面に接着されている。

【0033】上記液晶表示装置は、外部の光（自然光または室内の照明光等）を利用して表示する反射型のものであり、この液晶表示装置は、液晶セル 10 の裏面側基板 11 の各画素電極 13 と表面側基板 12 の対向電極 26 との間に印加する電圧の大きさを制御して表示駆動される。

【0034】この液晶表示装置は、上記位相差板 31 と液晶セル 10 の液晶層による複屈折効果を利用してカラー画像を表示するものであり、この液晶表示装置においては、偏光板 30 の透過軸に対して位相差板 31 の遅相軸が斜めにずれているため、偏光板 30 を通って入射した直線偏光が、位相差板 31 を通る過程でその複屈折効果により偏光状態を変えられて楕円偏光となり、この楕円偏光が、液晶セル 10 の液晶層を通る過程でその複屈折効果によりさらに偏光状態を変えられて、液晶セル 10 の裏面側基板 11 の内面に設けられている偏光膜 22 に入射する。

【0035】そして、この偏光膜 22 に入射した光は、上記位相差板 31 と液晶層の複屈折効果により偏光状態を変えられた非直線の偏光であるため、その光のうち、前記偏光膜 22 を透過する偏光成分の波長光だけがこの

偏光膜 22 を透過して、その波長に対応した色に着色されたカラー画像光となり、このカラー画像光が、液晶セル 10 の裏面側基板 11 の内面において上記反射膜 21 で反射され、この反射光が、前記偏光膜 22 と液晶層と位相差板 31 と偏光板 30 とを順次通って表面側に出射する。

【0036】また、この液晶表示装置においては、液晶セル 10 の両基板 11、12 の電極 13、26 間に印加する電圧の大きさに応じて液晶分子の配向状態が変化し、それによって液晶層の複屈折性が変化するため、液晶セル 10 への印加電圧を制御することにより、位相差板 31 と液晶セル 10 の液晶層との複屈折効果により偏光状態を変えられた後に上記偏光膜 22 を透過する着色光の色を変化させることができ、したがって、1 つの画素で複数の色を表示することができる。

【0037】なお、この液晶表示装置の表示駆動は、基本的には、一般に知られているアクティブマトリックス型液晶表示装置（TFT をスイッチング素子とするもの）の表示駆動と同様に、液晶セル 10 の対向電極 26 に同期信号に同期した波形の基準信号を供給し、各ゲートラインに前記同期信号に同期させて順次ゲート信号を供給するとともに、それに同期させて各データラインに画像データに応じた電位のデータ信号を供給することによって行なえばよく、前記データ信号の電位を画像データに応じて制御すれば、この画像データに応じた電位のデータ信号が TFT 14 を介して画素電極 13 に供給され、各画素電極 13 と対向電極 26 との間に画像データに応じた電圧が印加される。

【0038】そして、上記液晶表示装置においては、液晶セル 10 の裏面側基板 11 の内面に反射膜 21 を設けるとともにその上に偏光膜 22 を設けているため、光が液晶セル 10 の裏面側基板 11 を通ることはなく、したがって、液晶セル 10 の基板による光のロスとは表面側基板 12 によるロスだけであるので、液晶セル 10 の基板による光のロスを少なくして、明るい表示を得ることができる。

【0039】なお、上記実施例の液晶表示装置は、位相差板 31 と液晶セル 10 の液晶層による複屈折効果を利用してカラー画像を表示するものであるが、本発明は、前記位相差板 31 を用いない液晶表示装置にも適用することができる。

【0040】図 2 は、本発明の第 2 の実施例を示す液晶表示装置の一部分の断面図であり、この実施例の液晶表示装置は、位相差板を用いず、液晶セル 10 の液晶層による複屈折効果を利用してカラー画像を表示する ECB 方式のものである。

【0041】なお、この実施例の液晶表示装置は、上述した第 1 の実施例の液晶表示装置から位相差板 31 を除いたものであり、その他の構成は前記第 1 の実施例と同じであるから、重複する説明は図に同符号を付して省略

する。

【0042】また、上記第1および第2の実施例では、液晶セル10の裏面側基板11に設ける偏光膜22を下地膜23の上に形成して、この下地膜23の配向性により高分子液晶の分子と二色性染料の分子を一方向に配列させているが、この偏光膜22は、高分子液晶と二色性染料とを前記高分子液晶がネマティック相となる温度に加熱して混合した溶液を塗布し、この塗布溶液に一方向の電界または磁場を印加して高分子液晶の分子と二色性染料の分子を一方向に配列させた後、前記溶液を冷却して液晶分子および染料分子を前記配列状態に固定する方法で形成してもよく、その場合は、上記下地膜23は設けなくてもよい。

【0043】なお、この方法で偏光膜22を形成する場合は、前記溶液の冷却により液晶分子および染料分子の配列状態が固定されるまで前記電界または磁場を印加し続けるのが望ましい。

【0044】また、上記偏光膜22は、通常の偏光板に用いられているヨウ素または二色性染料あるいはその両方の混合物の分子を一方向に配列させたものでもよく、その場合は、前記ヨウ素または二色性染料あるいはその両方の混合物の溶液に基板11を垂直に浸漬して一方向に引上げ、この基板11上の反射膜21面に、前記溶液を被着させて、ヨウ素または二色性染料あるいはその両方の混合物の分子が基板引上げ方向に配列した偏光膜を形成すればよい。

【0045】さらに、上記偏光膜22は、通常の偏光板（液晶セル10の表面側に配置した偏光板30と同じもの）であってもよく、偏光膜22を通常の偏光板とする場合は、この偏光板を反射膜21の上に貼り付ければよい。

【0046】さらに、上記実施例の液晶表示装置は、液晶分子をツイスト配向させた液晶セル10を用いるものであるが、本発明は、液晶分子を、ホメオトロピック配向、ホモジニアス配向、またはハイブリッド配向のいずれかに配向させた液晶セルを用いる複屈折効果型の液晶表示装置にも適用できる。

【0047】また、本発明は、複屈折効果型のものに限らず、TNまたはSTN方式の液晶表示装置にも適用できるし、また液晶セルは、TF Tをスイッチング素子とするアクティブマトリックス型に限らず、MIM等をス

イッチング素子とするアクティブマトリックス型の液晶セルや、単純マトリックス型またはセグメント表示型の液晶セルであってもよい。

【0048】

【発明の効果】本発明の液晶表示装置は、液晶セルの裏面側基板の内面に反射膜を設けるとともにその上に偏光膜を設けたものであるため、液晶セルの表面側に配置した偏光部材を通して液晶セルに入射し、その液晶層を通った光が、前記液晶セルの裏面側基板の内面において前記偏光膜により画像光となるとともに前記反射膜で反射され、再び前記偏光膜と液晶層を通して液晶セルの表面側に出射するとともに、前記偏光部材を通して表面側に出射するから、液晶セルの裏面側基板を光が通ることはない。したがって、本発明の液晶表示装置によれば、反射型のものでありながら、液晶セルの基板による光のロスや表面側基板によるロスだけであるため、液晶セルの基板による光のロスを少なくして、明るい表示を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

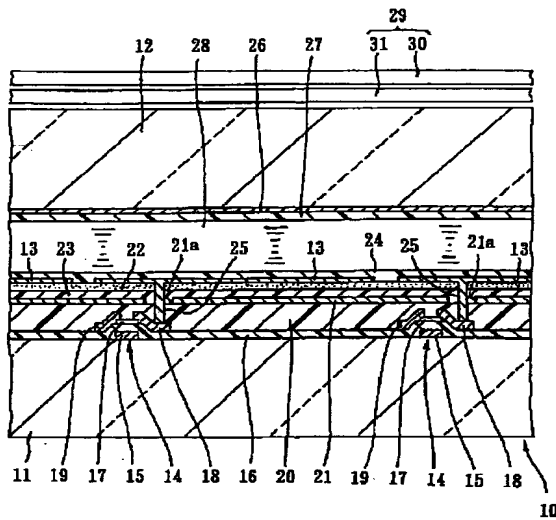
【図1】本発明の第1の実施例を示す液晶表示装置の一部の断面図。

【図2】本発明の第2の実施例を示す液晶表示装置の一部の断面図。

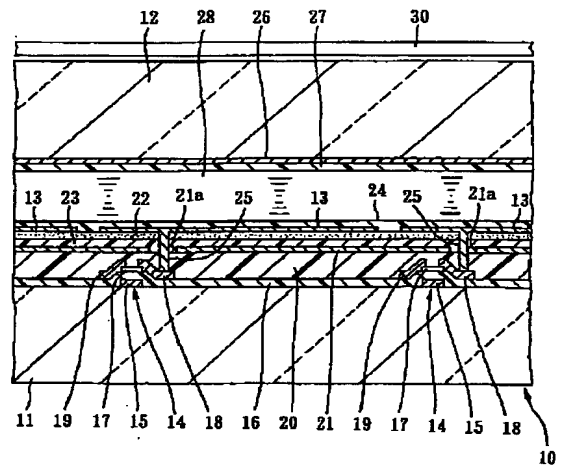
【符号の説明】

- 10…液晶セル
- 11…裏面側基板
- 12…表面側基板
- 13…画素電極
- 14…TF T（スイッチング素子）
- 20…保護絶縁膜
- 21…反射膜
- 22…偏光膜
- 23…下地膜
- 24…配向膜
- 26…対向電極
- 27…配向膜
- 28…液晶
- 29…偏光部材
- 30…偏光板
- 31…位相差板

【図 1】



【図 2】



- |                  |               |
|------------------|---------------|
| 10…液晶セル          | 12…表面側基板      |
| 11…裏面側基板         | 21…対向電極（光反射膜） |
| 13…画素電極          | 22…配向膜        |
| 14…TFT（スイッチング素子） | 23…液晶         |
| 20…保護絶縁膜         | 19…偏光部材       |
| 21…反射膜           | 30…偏光板        |
| 22…偏光膜           | 31…位相差板       |
| 23…下地膜           |               |
| 24…配向膜           |               |